

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»


Кафедра «Радиоуправления и связи»


СОГЛАСОВАНО


УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТ


Проректор по РОПиМД


Холопов И.С.
«26» 06 2019 г.


Корячко А.В.
«27» 06 2019 г.



Заведующий кафедрой РУС


Кириллов С.Н.
«26» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06 «Спутниковые и радиорелейные радиоэлектронные системы
передачи информации»**

Направление подготовки
11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки
«Радиоэлектронные системы передачи информации»

Уровень подготовки
специалитет

Квалификация выпускника – специалист

Форма обучения – очная

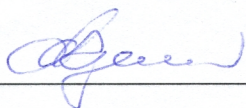
Рязань 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»,
утвержденного 09.02.2018 № 94

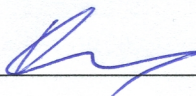
Разработчик доцент кафедры РУС



Корнеев В.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «26» ___06___ 2019 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой РУС



Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы специалитета

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПСК 2.1	Способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы мобильных и широкополосных и спутниковых систем передачи информации	<p><u>Знать:</u> функциональные схемы спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать структурные и функциональные схемы спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации</p> <p><u>Владеть:</u> методами разработки структурные и функциональные схемы спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации</p>
ПСК 2.2	Способности оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи	<p><u>Знать:</u> основные показатели качества спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации.</p> <p><u>Уметь:</u> оценивать основные показатели качества спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи</p> <p><u>Владеть:</u> методами оценки основных показателей качества спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации</p>
ПСК 2.3	Способностью проводить оптимизацию радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем	<p><u>Знать:</u> основные тенденции развития спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков).</p> <p><u>Уметь:</u> учитывать современные тенденции развития спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации и их</p>

		<p>подсистем (модемов и кодеков) в своей профессиональной деятельности.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками построения спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) с учетом современных тенденций.</p>
ПСК 2.4	<p>Способностью проводить компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем передачи информации и подсистем</p>	<p><u>Знать:</u> методы компьютерного проектирования и моделирование спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации и подсистем</p> <p><u>Уметь:</u> проведение компьютерное проектирование и моделирование спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации и подсистем</p> <p><u>Владеть:</u> навыками компьютерного проектирования спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных систем передачи информации</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Целью преподавания дисциплины «Спутниковые и радиорелейные радиоэлектронные системы передачи информации» является формирование у студентов комплексного представления об общих физических и технических принципах построения и эксплуатации радиорелейных и спутниковых радиоэлектронных систем передачи, о структуре и основных элементах радиоаппаратуры, о роли, месте и особенностях применения радиосредств в общегосударственной телекоммуникационной сети.

Данная дисциплина (модуль) относится к базовой части блока 1. Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9-м и 10-м семестрах.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать структуру современных спутниковых и радиорелейных РСПИ и принципы функционирования отдельных блоков;
- знать преимущества связанные с возможностью программирования спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных РСПИ;
- понимать принципы построения спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных СПИ;
- уметь подбирать современную элементную базу для построения спутниковых и радиорелейных радиоэлектронных РСПИ.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (6Е).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
Аудиторные занятия (всего)	62	32	30
в том числе:			
Лекции	47	32	15
Практические занятия			
Лабораторные работы	15	0	15
Самостоятельная работа (всего)	118	74	34
в том числе:			
Курсовая работа			
Консультации в семестре	8	4	4
Индивидуальные занятия	70	30	30
Вид итогового контроля		Экзамен	Зачет
Экзамены и консультации	40	40	-
Общая трудоемкость, час	180	116	64

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции (62 часа)	ЛР (28 часов)
1	Модуль 1. Введение	8 ч.	4 ч.
2	Модуль 2. Общие принципы построения РРЛ	10 ч.	4 ч.
3	Модуль 3. Радиорелейные линии прямой видимости.	10 ч.	4 ч.
4	Модуль 4. Обеспечение надёжной работы РРЛ	10 ч.	4 ч.
5	Модуль 5. Радиорелейные линии тропосферного рассеяния	8 ч.	4 ч.
6	Модуль 6. Проектирование радиорелейных систем передачи	8 ч.	4 ч.
7	Модуль 7. Системы связи с	8 ч.	4 ч.

	использованием ИСЗ Земли		
8	Модуль 8. ССПИ с использованием ГСР		
9	Модуль 9. ССПИ на базе НГСР		

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

ВВЕДЕНИЕ (2 часа)

Исторические этапы развития радиосистем. Особенности построения РРЛ прямой видимости, ТРРЛ и ССС. Роль РРЛ, ТРРЛ и ССС в ВСС.

Часть 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РРЛ (3+2 часа)

1.1. Понятие о многоканальной системе радиосвязи. Классификация систем многоканальной радиосвязи.

1.2. Особенности УКВ диапазона и возможность построения широкополосных и помехоустойчивых каналов радиосвязи. Структурная схема РРЛ. Виды станций. Классификация станций. Виды сообщений, передаваемых по РРЛ. Понятие ствола РРЛ. Пропускная способность ствола. Помехи в каналах связи. Принципы уплотнения ШП сигналов. Характеристики МКС.

1.3. Методы модуляции в РРЛ. Эффективность РРС. Помехоустойчивость и эффективность различных типов модуляции. Пороговые явления.

Часть 2. РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ (6+4 часа)

2.1. РРЛ с частотным уплотнением каналов и аналоговыми методами передачи. Структурные схемы станций РРЛ. Построение аппаратуры телефонных и телевизионных стволов. Передача видеосигналов и сигналов звукового сопровождения. Способы выделения телефонных каналов и программ телевидения на РРС. Применение предискажений. Помехи и искажения в каналах на РРЛ. Тепловые шумы. Виды переходных шумов. Переходные шумы в групповом тракте. Переходные шумы, вызванные искажениями ВЧ сигнала. Влияние ограничителей амплитуд на шумы в каналах. Сложение тепловых и переходных шумов на магистрали.

2.2 РРЛ с временным разделением каналов и аналоговыми методами передачи.

Методы модуляции в РРЛ с ВРК. Помехоустойчивость и эффективность РРС при различных видах модуляции. Структурные схемы станций РРЛ, Выделение каналов на промежуточных станциях. Виды искажений и помех в каналах. Тепловые шумы и переходные помехи при ФИМ-АМ; методы их снижения. Особенности построения ВЧ трактов с ФИМ-АМ. Накопление тепловых шумов и переходных помех на линии.

2.3. РРЛ с цифровыми методами передачи информации.

Применение на ЦРРЛ ИКМ ДМ. Структурные схемы станций. Виды искажений и помех в каналах и их накопление. Регенерация импульсов.

Часть 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ РРЛ (4+3 часа)

3.1. Виды отказов РРЛ. Параметры надёжности РРЛ (наработка на отказ, вероятность безотказной работы, коэффициент готовности). Методика расчёта готовности РРЛ. Пути повышения надёжности радиотракта и устройств электропитания станций РРЛ.

3.2. Повышение надёжности аппаратуры (применение элементов и узлов высокой надёжности, создание облегчённых режимов работы, резервирование, автоматизированный контроль, прогнозирование состояния аппаратуры). Гарантированные системы электропитания станций РРЛ. Поствольное, постанционное резервирование на РРЛ. Ожидаемая надёжность связи при различных способах резервирования. Телесигнализация и телеуправление. Принципы построения аппаратуры телеконтроля и телеуправления. Организация служебной связи на РРЛ. Измерение параметров аппаратуры, характеристик телефонного и телевизионного стволов РРЛ.

Часть 4. РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ ТРОПОСФЕРНОГО РАССЕЙЯНИЯ (5+3 часа)

4.1. Статистические характеристики сигнала при дальнем тропосферном распространении УКВ. Искажения сигналов из-за многолучевого распространения радиоволн.

4.2. Особенности построения тропосферных РРЛ. Разнесение в пространстве, по частоте и углу. Сдвоенный и счетверённый приём. Линейное и оптимальное сложение, автовыбор.

4.3. Построение приёмо-передающей аппаратуры и антенно-фидерного тракта. Виды шумов в каналах.

Часть 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ. (8+8 часов)

5.1. Общие принципы построения радиорелейных линий. Основы построения сетей ВСС и МККР. Гипотетические цепи ВСС и МККР. Нормы ВСС и рекомендации МККР на основные характеристики каналов РРЛ,

5.2. Основные характеристики радиорелейных систем. (2 часа)
Особенности частотных диапазонов, используемых на РРЛ. Планы распределения частот. Аппаратура РРЛ прямой видимости. Технические характеристики типовых РРЛ. Системы энергоснабжения РРС. Системы служебной связи и телеобслуживания. Организация резервирования РРЛ. Виды и способы.

5.3. Основы расчёта трасс радиорелейных линий прямой видимости (5 часов). Уравнение передачи при связи на УКВ. Причины замираний сигналов на трассе РРЛ. Основные энергетические соотношения. Рефракция волн. Классификация трасс. Расчёт первой зоны Френеля на пролёте. Выбор трассы, аппаратуры РРЛ, структуры АФТ. Расчёт множителя ослабления для открытых трасс. Расчёт множителя ослабления для закрытых и полужакрытых трасс. Определение величины запаса на замирания на интервале РРЛ. Энергетический расчёт пролётов РРЛ. Критерии и оценка устойчивости

связи. Расчёт $T_{0_0}(V_{\min})$, $\sum T_0(V_{\min})$, $T_o(V_{\min})$, $T_{mp}(V_{\min})$, $T_{PPJ}(V_{\min})$. Расчёт уровня шумов на выходах каналов. Проверка устойчивости и качества связи. Оптимизация структуры и параметров РРЛ.

5.4. Методы и средства повышения устойчивости связи на РРЛ. (2 часа). Методы и средства уменьшения замираний сигналов на интервалах. Разнесённый приём на РРЛ. Виды разнесённого приёма. Методы комбинирования сигналов. Расчёт устойчивости связи при разнесённом приёме. Применение и расчёт пассивных ретрансляторов.

5.5. Особенности расчёта цифровых РРЛ. Критерии устойчивости и качества связи на ЦРРЛ. Расчёт потерь распространения радиосигнала на интервале. Расчёт множителя ослабления на закрытых и открытых интервалах. Расчёт неустойчивости связи. Расчёт показателей качества.

Часть 6. СИСТЕМЫ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ (6+4 часа)

1.1. История развития ССПИ. Классификация ССПИ. Общая схема построения систем связи через ИСЗ. Земные и бортовые станции. Системы с немедленной ретрансляцией и запоминанием. Активная и пассивная ретрансляции сигналов.

1.2. Основные принципы построения ССПИ. Виды спутниковых служб. Орбиты связных ИСЗ. Структура и состав ССПИ. Особенности распространения сигналов на спутниковых линиях.

1.3. ССПИ с использованием ГСР (4+4 часа) Общая характеристика ССПИ. Организация работы через ГСР. Основные характеристики приёмопередающей аппаратуры ЗС и ГСР. Антенны ЗС и ГСР. Усилители мощности передатчика. Диапазоны частот для спутниковой связи. Потери радиосигналов на трассе. Виды модуляции и способы уплотнения. Технология МД в ГССПИ. Пути повышения пропускной способности ГССПИ.

1.4. ССПИ на базе негеостационарных СР. (4+4 часа) Особенности построения НССС. Преимущества и недостатки негеостационарных ССС.

2. Лабораторный практикум

№п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1,2,	Изучение радиорелейной станции РРС-1М
2	1,2,	Изучение принципов формирования сигналов в аппаратуре с дельта-модуляцией ДМ 400/6
3	1,2	Изучение цифровой системы связи ИКМ-ОФМ
4	2,5	Исследование цифровой РРЛ NEC PASOLINK V4
5	2,5	Исследование цифровой РРЛ NEC PASOLINK 200

Методические указания к лабораторным работам

1. Изучение радиорелейной станции РРС-1М. Сост.: Егоров А.В., Корнеев В.А. Рязань, РРТИ, 2015.
2. Исследование принципов формирования сигналов в аппаратуре с дельта-модуляцией. Сост.: Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2010.
3. Исследование приёмопередающего устройства РРС ДМ 400//6. Сост.: Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2015.
4. Изучение системы связи с ИКМ-ОФМ. Сост.: Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2016.
5. Изучение радиорелейной станции СРЛ-11. Сост.: Егоров А.В., Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2013.
6. Исследование цифровой РПЛ NEC PASOLINK V4. Сост. Корнеев В.А и др. Рязань, РГРТУ, 2017.
7. Исследование цифровой РПЛ NEC PASOLINK 200. Сост. Корнеев В.А и др. Рязань, РГРТУ, (в печати)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Изучение радиорелейной станции РРС-1М. Сост.: Егоров А.В., Корнеев В.А. Рязань, РРТИ, 2015.
2. Исследование принципов формирования сигналов в аппаратуре с дельта-модуляцией. Сост.: Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2010.
3. Исследование приёмопередающего устройства РРС ДМ 400//6. Сост.: Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2015.
4. Изучение системы связи с ИКМ-ОФМ. Сост.: Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2016.
5. Изучение радиорелейной станции СРЛ-11. Сост.: Егоров А.В., Корнеев В.А. Рязань, РГРТА, 2013.
6. Исследование цифровой РПЛ NEC PASOLINK V4. Сост. Корнеев В.А и др. Рязань, РГРТУ, 2017.
7. Исследование цифровой РПЛ NEC PASOLINK 200. Сост. Корнеев В.А и др. Рязань, РГРТУ, (в печати)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основная литература:

А) Основная литература

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник для вузов. Под ред. В.Н.Гордиенко и В.В Крухмалёва.-М.: Горячая линия- Телеком, 2004.
2. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов/ Е.Б.Алексеев, В.Н.Гордиенко, Крухмалёв и др.; Под ред.В.Н.Гордиенко и М.С Тверецкого. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
3. Системы радиосвязи. Под ред. Н.И.Калашникова.-М.: Радио и связь, 1985.
4. Системы связи и РРЛ. Под ред. Н.И. Калашникова.-М.: Связь, 1977.
5. Немировский А.С., Рыжков Е.В. Системы радиосвязи. – М.: Связь, 1980.
6. Мордухович Л.Г., Степанов А.П. Системы радиосвязи. –М.: Радио и связь, 1987.
7. Мордухович Л.Г. Радиорелейные линии связи. – М.: Радио и связь, 1989.
8. ГОСТ Р 53363 – 2009. Цифровые РРЛ. Показатели качества. Методы расчёта. М., Стандартинформ.-2010
9. Системы спутниковой связи и вещания: учебное пособие/сост. Г. Г. Павлова. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009, 142 с.

Б) Дополнительная литература

1. Справочник по РРЛ. Под ред. С.В.Бородича. – М.: Радио и связь, 1981.
2. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. –М.: Радио и связь, 2004.
3. Корнеев В.А. Описание радиорелейных систем КУРС. Учеб. пособие – Рязань, РГРТУ, 2014.
4. Корнеев В.А. Проектирование радиорелейных линий прямой видимости. Метод. указания к курсовому проектированию. – Рязань, РГРТУ, 2013

8.Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с

любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. –
URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучения лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции по физике. В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы и формулы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль

умственной деятельности, особый метод подхода к физическим явлениям. Последнее тесным образом связано с методологией физики как науки.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели решить во время аудиторных занятий, и те задачи, которые не получились дома. Отсутствие спешки на таких занятиях (которая нередко бывает на учебных занятиях из-за недостатка времени и напряженности рабочего плана) несомненно должно дать положительный эффект.

Идея построения разделов физики на базе основных постулатов должна найти своё отражение и в содержании практических занятий по решению задач. Когда студенты решают задачи по определённой теме, очень важно, чтобы в результате знакомства с конкретными задачами они усвоили принципиальный подход к познанию достаточно широкого класса явлений.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

- 1) прочесть внимательно условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращённом виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
- 4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);
- 5) произвести анализ задачи, вскрыть её физический смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи; так, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию; на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);
- 6) установить, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;
- 7) составить уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;
- 8) решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;
- 9) перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти численный результат;

10) проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по общей физике таковы:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;
- 3) изучение принципов работы физических приборов;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) перечень приборов и принадлежностей;
- 3) элементы теории;
- 4) методику проведения работы;
- 5) порядок выполнения работы;
- 6) обработку результатов измерений;
- 7) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без чёткого представления о теории изучаемого вопроса, он не может понять физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных ошибок, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Поэтом этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в каждой из лабораторий. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить

преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист (по образцу, имеющемуся в лаборатории), цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, основные закономерности изучаемого явления и расчетные формулы. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. После чего нужно провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов физики, но и владеть ими практически: видеть физическую задачу в другой науке, уметь пользоваться физическими методами исследования в других естественных и технических науках, опираясь на методологию физики, получать новые знания и т. д.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении физических задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;

- б) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, физику. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных физических положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно, уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрисубъектных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и

систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неустойчивого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно)
2. Kaspersky Endpoint Security

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины необходимы:

1. лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
2. компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (квалификация выпускника – специалист, форма обучения – очная).

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (квалификация выпускника – инженер, форма обучения – очная).

Программу составил

к. т. н., доцент,

доцент кафедры радиопередачи и связи

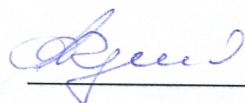
_____Корнеев В.А.

2. компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (квалификация выпускника – специалист, форма обучения – очная).

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (квалификация выпускника – инженер, форма обучения – очная).

Программу составил
к. т. н., доцент,
доцент кафедры радиоуправления и связи


Корнеев В.А.